



(11)

EP 4 741 569 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2026 Patentblatt 2026/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21B 1/14 (2006.01) D21D 1/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25161788.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B04C 5/103; B04C 5/16; B04C 5/181; B04C 5/22;
B04C 9/00; B27N 1/00; D21B 1/14; D21D 1/30;
D21F 5/20; B27N 3/04**

(22) Anmeldetag: **05.03.2025**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **SEIDL, Clemens**
1150 Wien (AT)
• **OSTERMANN, Bernhard**
2823 Pitten (AT)

(74) Vertreter: **Viering, Jentschura & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Am Brauhaus 8
01099 Dresden (DE)

(30) Priorität: **07.11.2024 EP 24211454**

(71) Anmelder: **Andritz AG**
8045 Graz (AT)

(54) **ANLAGE ZUM VERARBEITEN VON FASERMATERIAL UND BETRIEBSVERFAHREN FÜR DIESELBE**

(57) Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial und Betriebsverfahren für dieselbe, wobei Dampf mittels einer Pumpenvorrichtung (500) aus einem Dampf-Auslass (430) eines Faserabscheiders (400) über eine Dampf-Rückführ-Leitung (600) zu einer Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) rückgeführt wird, um ein Austragen eines zerfaserten Fasermaterials aus einem Refiner (300) und/oder ein Transportieren des zerfaserten Fasermaterials via die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) zum Faserabscheider (400) hin zu unterstützen.

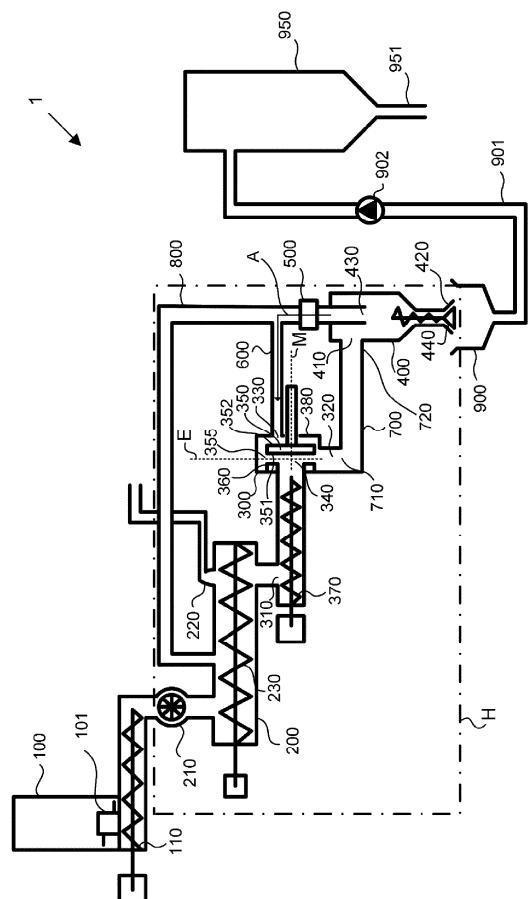


Fig. 1

EP 4 741 569 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial sowie ein Betriebsverfahren einer wie in dieser Anmeldung beschriebenen Anlage.

[0002] Bisher wird bei der Verarbeitung von Fasermaterial das Fasermaterial durch einen Refiner zerfasert und danach mit viel Dampf aus dem Refiner ausgetragen, wobei der viele Dampf einen Transport des zerfaserten Fasermaterials als Fasermaterial-Dampf-Mischung aus dem Refiner heraus zu einem Faserabscheider zumindest unterstützt. Danach kann das zerfaserte Fasermaterial durch den Faserabscheider aus der Fasermaterial-Dampf-Mischung abgeschieden werden, und Dampf kann über einen Dampf-Auslass des Faserabscheiders aus diesem ausgebracht werden. Eine solche Vorrichtung ist z.B. aus der WO 2015/014451 A1 bekannt.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial zu schaffen, die zu ihrem Betrieb weniger Energie erfordert, sowie ein Betriebsverfahren für eine solche Anlage und eine Verwendung einer solchen Anlage bzw. eines solchen Betriebsverfahrens.

[0004] Hierzu stellt die Erfindung eine Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial gemäß dem Anspruch 1 sowie ein Betriebsverfahren gemäß dem Anspruch 12, eine Verwendung gemäß dem Anspruch 14 und eine Verwendung gemäß dem Anspruch 15 bereit. Vorteilhaft Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0005] Durch die Dampf-Rückführ-Leitung und die in der Dampfdruckführschleife angeordnete Pumpenvorrichtung kann Dampf aus dem Dampf-Auslass des Faserabscheiders zur Refiner-Anschlussstelle der Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung rückgeführt werden. Dies ermöglicht u.a. eine verbesserte (z.B. energiesparende und/oder ressourcenschonende) Unterstützung eines Transports der Fasermaterial-Dampf-Mischung aus dem Refiner auch für Fälle, bei denen wenig Dampf im Refiner entsteht, weil weniger Reibungswärme im Zerfaserungsvorgang entsteht. Dies betrifft zum Beispiel einen Einsatz bei Recycling von mitteldichten Holzfasern (MDF-Platten) in Form von Post-Konsumenten-Abfall-Fasermaterial, weil bei Einsatz von MDF-Platten als Rohmaterial das Fasermaterial in einem Prozesszustand vor dem Refiner nicht so verdichtet ist wie bei Rohmaterial auf Vollholzbasis oder anderes Holzrohmaterial, das zum ersten Mal zerfasert wird, und folglich weniger Energie in einem MDF-Platten-Recycling-Verfahren bei der Zerfaserung des Rohmaterials benötigt wird im Vergleich zum Zerfasern von Material, das zuvor noch nicht zerfasert wurde. Wenn weniger Energie benötigt ist, dann entsteht weniger Reibungswärme, und somit auch weniger Dampf im Refiner, der die Fasermaterial-Dampf-Mischung aus dem Refiner heraus transportieren könnte. Folglich kann der zum Refiner rückgeführte Dampf den Transport des Fasermaterials

aus dem Refiner als Fasermaterial-Dampf-Mischung zumindest unterstützen, und eine Notwendigkeit frischen Dampf anderweitig zu erzeugen und zum Transportieren des Fasermaterials zum Faserabscheider einzubringen verringert werden oder entfallen.

[0006] Ferner wird durch eine Rückführung des Dampfs aus dem Faserabscheider zum Refiner eine Dampfverlustmenge geringgehalten, und wird eine Abdampfreinigung nur für eine geringere Dampfmenge erforderlich oder auch gänzlich vermieden.

[0007] Somit wird bei der erfindungsgemäßen Anlage weniger Energie benötigt, beispielsweise wird weniger Energie zur Erzeugung von zusätzlichem Frischdampf und/oder weniger Energie zur Abdampfreinigung benötigt.

[0008] Im Gegensatz zu Anlagen zum Verarbeiten von Fasermaterial ohne Refiner führt ein Einsatz eines Refiners zu einer verbesserten Auflösungswirkung und einem verringerten Abdampf und erlaubt sowohl eine Gestaltung zur Durchführung eines Nassverfahrens als auch eine Gestaltung zur Durchführung eines Trockenverfahrens.

[0009] Optional kann die Refiner-Anschlussstelle der Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung in oder zumindest angrenzend zu der Dampfdruckführschleife angeordnet sein.

[0010] Der Refiner kann beispielsweise eine Mahlkammer, welche zwischen den Fasermaterial-Einlass und den Refiner-Auslass geschaltet ist, und ein in der Mahlkammer angeordnetes Mahlwerk zum Zermahlen des empfangenen Fasermaterials aufweisen, wobei der Refiner in die Dampfdruckführschleife integriert sein kann, wobei der Refiner einen Refiner-Dampf-Einlass aufweisen kann, welcher mit der Mahlkammer des Refiners kommuniziert und mit welchem die Dampf-Rückführ-Leitung verbunden ist, sodass der über den Dampf-Auslass des Faserabscheiders ausgebrachte Dampf über die Dampf-Rückführ-Leitung zu der Mahlkammer des Refiners rückführbar ist, um das Austragen des zerfaserten Fasermaterials aus dem Refiner zu unterstützen. Dadurch kann ein Transport von zerfasertem Fasermaterial als Fasermaterial-Dampf-Mischung aus dem Refiner in die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung und weiter zum Faserabscheider verbessert werden und gleichzeitig effizienter gestaltet werden.

[0011] Die Pumpenvorrichtung kann in den Refiner integriert sein, wodurch die Anlage kompakter wird.

[0012] Das Mahlwerk kann ein um eine Mahldrehachse drehbares Mahlelement, optional eine um die Mahldrehachse drehbare Mahlscheibe, aufweisen, welches auch als drehbares Pumpenrad der Pumpenvorrichtung ausgebildet ist. Durch das als drehbares Pumpenrad ausgebildete drehbare Mahlelement kann das drehbare Mahlelement eine Doppelfunktion als drehbares Mahlelement und als Pumpenrad erhalten, wodurch eine noch kompaktere Bauweise erzielt werden kann. Gleichzeitig ist noch weniger Energie erforderlich, weil kein weiteres Teil zum Pumpen bewegt werden muss, sondern ein als

Mahlelement drehbares Teil durch die Ausgestaltung als drehbares Pumpenrad zusätzlich in die Lage versetzt wird, auch eine Pumpfunktion wahrzunehmen.

[0013] Das Mahlelement kann eine Mahlseite, welche eine zum Zermahlen des Fasermaterials ausgebildete Mahlfläche hat, und eine zu der Mahlseite entgegengesetzte Pumpenseite aufweisen, welche mit zum Pumpen geeigneten Vorsprüngen, optional mit Pumpflügeln, ausgestattet ist. Durch eine solche Trennung von Mahl- und Pumpseite wird durch zum Pumpen geeignete Vorsprünge auf der Pumpseite eine Pumpwirkung erzielt, ohne den Mahlvorgang durch Reduktion der Mahlfläche zu beeinträchtigen.

[0014] Das Mahlwerk kann ein weiteres (bzw. zusätzliches), optional ein feststehendes, Mahlelement aufweisen, welches dem drehbaren Mahlelement gegenüberliegend angeordnet ist, sodass ein Mahlspace dazwischen ausgebildet ist, der eine Mahlspaceebene definiert, und wobei der Refiner-Dampf-Einlass in oder benachbart zu der Mahlspaceebene angeordnet ist sowie parallel zu der Mahlspaceebene und radial oder tangential zu der Mahldrehachse ausgerichtet ist. Ferner kann der Refiner-Dampf-Einlass bezüglich der Mahldrehachse optional in einem Winkel von 90° ausgerichtet sein. Durch eine derartige Anordnung des Refiner-Dampf-Einlasses hinsichtlich der Mahldrehachse und/oder der Mahlspaceebene können durch einen so erzeugten Dampfstrom Ablagerungen oder Verschmutzungen im Mahlspace und/oder auf einem oder beiden Mahlelementen zumindest verringert werden. Dadurch kann eine Effizienz des Mahlvorgangs gesteigert werden und Totzeiten für Wartung und/oder Reinigung des Refiners können verringert werden.

[0015] Alternativ zu einer Ausrichtung des Refiner-Dampf-Einlasses auf die Mahlspaceebene kann der Refiner-Dampf-Einlass bezüglich der Mahldrehachse in einem Winkel von 0° (z.B. kollinear mit der Mahldrehachse) bis kleiner 90° auf die Pumpenseite ausgerichtet sein, wodurch die Pumpseite des Mahlelements während Betriebs der Anlage gereinigt werden kann, und dadurch Ablagerungen an dieser verringert und folglich Totzeiten für die Reinigung des Refiners ebenfalls verringert werden können.

[0016] Optional kann eine Pumpenvorrichtung in der Mahlkammer des Refiners (beispielsweise in Form des oben beschriebenen drehbaren Pumpenrads) oder eine Pumpenvorrichtung außerhalb der Mahlkammer des Refiners aber innerhalb der Dampfrückführschleife (z.B. der Dampf-Rückführ-Leitung) sein, oder es kann sowohl eine Pumpenvorrichtung in der Mahlkammer des Refiners und gleichzeitig eine weitere Pumpenvorrichtung - außerhalb des Refiners aber innerhalb der Dampfrückführschleife - vorhanden sein. Durch Bereitstellung von beiden Pumpenvorrichtungen kann bei Bedarf die Transportleistung über die Fasermaterial-Dampf-Mischung zusätzlich erhöht werden ohne zusätzlichen Frischdampf zuzuführen.

[0017] Alternativ zum in der Dampfrückführschleife

integrierten Refiner kann die Dampf-Rückführ-Leitung direkt an die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung angeschlossen sein, sodass die Dampfrückführschleife nicht durch die Mahlkammer des Refiners verläuft. Durch eine dabei erzeugte Sogwirkung durch den rückgeführten Dampf kann das Ausbringen der im Refiner erzeugten Fasermaterial-Dampf-Mischung aus dem Refiner sowie deren Einbringung in die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung hinein unterstützt werden, in welcher die Fasermaterial-Dampf-Mischung dann hin zum Faserabscheider transportiert wird.

[0018] Ferner kann die Anlage auch einen Kocher, der dem Refiner vorgeschaltet ist, um das Fasermaterial via Dampfdruck aufzuweichen (z.B. durch Hydrolyse von zu recycelndem Post-Konsumenten-Fasermaterial) (z.B. um Post-Konsumenten-Abfall-Fasermaterial aufzuweichen), und eine weitere Dampf-Rückführ-Leitung aufweisen. Dabei kann die weitere Dampf-Rückführ-Leitung mit dem Dampf-Auslass des Faserabscheiders kommunizieren, wobei optional die weitere Dampf-Rückführ-Leitung von der Dampf-Rückführ-Leitung, optional in einem Abschnitt zwischen dem Dampf-Auslass des Faserabscheiders und dem Refiner, abgezweigt sein kann. Darüber hinaus kann die weitere Dampf-Rückführ-Leitung mit dem Kocher verbunden sein, um den vom Dampf-Auslass des Faserabscheiders ausgebrachten Dampf auch an den Kocher rückzuführen. Des Weiteren können der Kocher, der Refiner, der Faserabscheider, die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung, die Dampfückführschleife und die weitere Dampf-Rückführ-Leitung einen Hochdruckabschnitt bilden, in welchem ein Betriebsdruck höher ist, als ein Betriebsdruck vor einem Kocher-Einlass des Kochers und nach dem Fasermaterial-Auslass des Faserabscheiders. Dabei kann der Fasermaterial-Auslass des Faserabscheiders geeignet sein, um eine Druckabdichtung zwischen dem Hochdruckabschnitt und einem Bereich nach dem Fasermaterial-Auslass des Faserabscheiders abzudichten, was beispielsweise durch einen Kegelschluss (z.B. durch den Kegelschluss wie beschrieben in EP 24 211 454.4 oder eine Kompressionsschnecke (z.B. eine Ausstrag-Stopschnecke) oder eine Zellradschleuse (z.B. durch die Zellradschleuse wie beschrieben in DE 28 16 931 A1) geschehen kann. Sollte eine Kompressionsschnecke zum Abdichten am Fasermaterial-Auslass des Faserabscheiders verwendet werden, ist im Anschluss daran eine Lockerungseinrichtung hilfreich, um das durch die Kompressionsschnecke komprimierte Fasermaterial wieder aufzulockern (z.B. zu vereinzeln). Durch den zwischen Kocher und Faserabscheider bestehenden Hochdruckabschnitt kann Dampf rückgeführt und damit Dampf und Energie gespart werden.

[0019] Alternativ zu der Anlage mit einem Hochdruckabschnitt von Kocher bis Faserabscheider kann die Anlage ferner einen Kocher, der dem Refiner vorgeschaltet ist, um das Fasermaterial via Dampfdruck aufzuweichen (z.B. durch Hydrolyse von zu recycelndem Post-Konsumenten-Fasermaterial) (z.B. um Post-Konsumenten-Ab-

fall-Fasermaterial aufzuweichen), eine Kocher-Refiner-Verbindungsleitung, welche den Kocher mit dem Fasermaterial-Einlass des Refiner verbindet, und eine Druckbereich-Austrageinrichtung, welche in der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung angeordnet ist, aufweisen. Dabei können der Kocher und ein Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung vor der Druckbereich-Austrageinrichtung einen Hochdruckabschnitt bilden, in dem ein Betriebsdruck größer ist als ein Betriebsdruck in einem Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung zwischen der Druckbereich-Austrageinrichtung und dem Refiner, wobei optional ein Betriebsdruck in der Dampf-rückführschleife größer ist als der Betriebsdruck in dem Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung zwischen der Druckbereich-Austrageinrichtung und dem Refiner. Durch eine solche Struktur ist der Hochdruckabschnitt kleiner, was (im Vergleich zu der Anlage mit einem Hochdruckabschnitt von Kocher bis Faserabscheider) einen flexibleren und vereinfachten Transport des Fasermaterials bzw. der Fasermaterial-Dampf-Mischung nach dem Hochdruckabschnitt erlauben kann. Somit kann die Struktur, bei der der Hochdruckabschnitt den Refiner und den Faserabscheider nicht enthält, eine einfachere und energetisch vorteilhafte Struktur der Anlage erlauben.

[0020] Ferner kann die Anlage auch eine Vordämpfereinrichtung zum Vordämpfen von Fasermaterial, optional Holzmaterial, welche dem Kocher vorgeschaltet ist, um dem Kocher vorgedämpftes Fasermaterial zuzuführen, aufweisen, wobei die Vordämpfereinrichtung kein Bestandteil des Hochdruckabschnitts ist. Eine Vordämpfereinrichtung kann Fasermaterial drucklos bei leicht erhöhter Temperatur (z.B. größer als 20°C und bis zu 100°C) vordämpfen, um das Fasermaterial weicher zu machen und Zerkleinerung und Transport des Fasermaterials zu vereinfachen.

[0021] Ferner kann die Anlage einen Pulper aufweisen, der mit dem Faserabscheider verbunden ist, um von dem Faserabscheider ausgegebenes Fasermaterial zu empfangen und dieses Fasermaterial in einer Flüssigkeit, optional in Wasser, zu dispergieren. Mittels des Pulpers kann die Anlage beispielsweise einen Nassprozess zur Verarbeitung von Fasermaterial ausführen.

[0022] Durch das erfindungsgemäße Betriebsverfahren für die erfindungsgemäße Anlage wird Dampf mittels der Pumpenvorrichtung aus dem Dampf-Auslass des Faserabscheiders über die Dampf-Rückführ-Leitung zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung rückgeführt, um ein Austragen des zerkleinerten Fasermaterials aus dem Refiner und/oder ein Transportieren des zerkleinerten Fasermaterials via die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung zum Faserabscheider hin zu unterstützen.

[0023] Ferner kann bei dem Betriebsverfahren der Faserabscheider als Zyklonabscheider ausgebildet sein, und wobei durch das Rückführen des Dampfes zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung mittels der Pumpenvorrichtung das zerkleinerte Fasermaterial auf

eine Geschwindigkeit beschleunigt wird, die zur Ausbildung eines Zyklons im Zyklonabscheider ausreichend ist. Ein solches Betriebsverfahren kann leichter, energiesparender, effizienter und gleichzeitig umweltschonender auszuführen sein. Dies kann beispielsweise insbesondere bei MDF-Platten-Recycling und/oder Herstellung von lignozellulosen Fasern für Substrat der Fall sein.

[0024] Der Fasermaterial-Auslass des Faserabscheiders kann optional einen Kegelschluss oder eine Kompressionsschnecke (z.B. eine Austrag-Stopfschnecke) haben oder eine Zentralschleuse. Der Faserabscheider kann beispielsweise ein Zyklonabscheider (bei dem ein Strömungszyklon eine Abscheidung hervorgerufen kann) oder ein Zentrifugalabscheider (bei dem eine Abscheidung durch Rotation der Fasermaterial-Dampf-Mischung mittels einer Rotoreinrichtung hervorgerufen werden kann) sein. Der Faserabscheider kann auch ein Zyklonabscheider mit Zentralschleuse sein, wie er in der DE 28 16 931 A1 beschrieben ist.

[0025] Die erfindungsgemäße Anlage und das erfindungsgemäße Betriebsverfahrens können für ein Recycling von MDF-Platten verwendet werden, wodurch MDF-Platten energieeffizienter und kontinuierlich recycelt werden können.

[0026] Ferner können die erfindungsgemäße Anlage und das erfindungsgemäße Betriebsverfahrens zum Herstellen von lignozellulosen Fasern für Substrat verwendet werden.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Diese Ausführungsbeispiele sollen die wie beanspruchte Erfindung jedoch nicht einschränken. Ferner werden in den Zeichnungen über deren sämtliche Figuren hinweg für gleiche oder gleichartige Merkmale entsprechend gleiche Bezugszeichen verwendet. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung, und

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0028] Wie in Figur 1 gezeigt, weist eine Anlage 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine Vordämpfereinrichtung 100, einen Kocher 200, einen Refiner 300, einen Faserabscheider 400, eine Pumpenvorrichtung 500, eine Dampf-Rückführ-Leitung 600 und eine Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 auf.

[0029] Die Vordämpfereinrichtung 100 ist mittels mindestens eines Vordämpfereinsatzes 101 eingerichtet, um Fasermaterial (z.B. Holzmaterial, z.B. Holzfasermaterial)

terial) vorzudämpfen. Die Vordämpfereinrichtung 100 kann eine Vordämpfer-Transportschnecke 110 aufweisen, mittels welcher vorgedämpftes Fasermaterial in Richtung des Kochers 200 transportiert werden kann.

[0030] Der Kocher 200 weist einen Kocher-Einlass 210 (z.B. eine Zellradschleuse oder eine Stopfschnecke) auf. Ferner kann der Kocher 200 eine Kocher-Druck-Ablass-Einrichtung 220 und eine Kocher-Transportschnecke 230 aufweisen. Der Kocher-Einlass 210 erlaubt eine derartige Druckisolierung zwischen Vordämpfereinrichtung 100 und Kocher 200, dass im Kocher 100 ein im Vergleich zur Vordämpfereinrichtung 100 erhöhter Druck aufrechterhalten werden kann. Die Kocher-Druck-Ablass-Einrichtung 220 ist geeignet, Druck aus dem Kocher 200 abzulassen, wenn ein Druck im Kocher 200 einen bestimmten Wert überschreitet, z.B. einen Wert, über dem ein sicherer Betrieb des Kochers nicht mehr möglich ist. Ferner kann die Kocher-Druck-Ablass-Einrichtung 220 beispielsweise eingerichtet sein, um nicht-kondensierbare Gase und/oder andere Gas-Bestandteile, die nicht Wasserdampf sind, kontrolliert abzuscheiden und diese kontinuierlich einer kontinuierlichen Abgasbehandlungseinrichtung zuzuführen. Eine kontinuierliche Abgasbehandlungseinrichtung benötigt weniger Platz zur Verarbeitung der gleichen Gasmenge als eine diskontinuierliche Abgasbehandlungseinrichtung. Die Kocher-Transportschnecke 230 transportiert Fasermaterial innerhalb des Kochers 200, z.B. derart, dass das Fasermaterial so in Richtung des Refiners 300 transportiert wird, dass es am Ende eines Durchlaufens des Kochers 200 von einem Fasermaterial-Einlass 310 des Refiners 300 empfangen werden kann.

[0031] Der Refiner 300 weist ferner einen Refiner-Auslass 320, einen Refiner-Dampf-Einlass 330, eine Mahlkammer 340 mit darin angeordnetem Mahlwerk (das Mahlwerk kann ein Mahlelement 350 und ein weiteres Mahlelement 360 aufweisen) und eine Refiner-Transportschnecke 370 auf.

[0032] Die Refiner-Transportschnecke 370 kann über den Fasermaterial-Einlass 310 des Refiners 300 empfangenes Fasermaterial im Refiner 300 in Richtung der Mahlkammer 340 (z.B. zu der / hinein in die Mahlkammer 340) transportieren.

[0033] Das Mahlelement 350 und das weitere Mahlelement 360 sind in der Mahlkammer 340 mit einem dazwischen angeordnetem Mahlspalt 355 positioniert und eingerichtet, um Fasermaterial im Mahlspalt 355 zu zerfasern. Dabei entsteht wegen der dabei auftretenden Reibung eine Fasermaterial-Dampf-Mischung, welche über den Refiner-Auslass 320 aus dem Refiner 300 austragbar ist. Das Mahlelement 350 kann ein drehbares Mahlelement sein, und das weitere Mahlelement 360 kann ein statisches Mahlelement sein. Insbesondere kann das weitere Mahlelement 360 fest (z.B. integral) mit einem Refiner-Gehäuse 380 des Refiners 300 verbunden sein, welches die Mahlkammer 340 umgibt. Das Mahlelement 350 kann eine um eine Mahldrehachse M drehbare Mahlscheibe sein, und eine dem weiteren

Mahlelement 360 zugewandte Mahlfläche haben.

[0034] Die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 ist an einer Refiner-Anschlussstelle 710 der Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 mit dem Refiner-Auslass 320 verbunden, und an einer Faserabscheider-Anschlussstelle 720 der Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 mit dem Faserabscheider verbunden.

[0035] Der Faserabscheider 400 weist einen Mischung-Einlass 410 auf, über welchen der Faserabscheider 400 mit der Faserabscheider-Anschlussstelle 720 der Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 verbunden ist, sodass der Faserabscheider 400 über den Mischung-Einlass 410 Fasermaterial-Dampf-Mischung aufnehmen kann, welche aus der Mahlkammer 340 des Refiners 300 stammt und über die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 zum Faserabscheider 400 transportiert wird.

[0036] Ferner weist der Faserabscheider 400 einen Fasermaterial-Auslass 420 und einen Dampf-Auslass 430 auf. Der Faserabscheider 400 ist eingerichtet, um Fasermaterial aus der Fasermaterial-Dampf-Mischung abzuscheiden, das abgeschiedene Fasermaterial über den Fasermaterial-Auslass 420 aus dem Faserabscheider 400 auszubringen. Der dabei im Faserabscheider 400 freiwerdende Dampf wird über den Dampf-Auslass 430 aus dem Faserabscheider ausgebracht und von dort mittels der Pumpenvorrichtung 500 über die Dampf-Rückführ-Leitung 600 und den Refiner-Dampf-Einlass 330 in die Mahlkammer rückgeführt.

[0037] Zusätzlich kann von der Dampf-Rückführ-Leitung 600 in einem Abschnitt zwischen dem Dampf-Auslass 430 des Faserabscheiders 400 und dem Refiner-Dampf-Einlass 330 des Refiners 300 eine weitere Dampf-Rückführ-Leitung 800 abzweigen, welche mit dem Kocher 200 derart verbunden ist, dass ein Teil des über den Dampf-Auslass 430 des Faserabscheiders 400 ausgebrachte Dampf in den Kocher rückgeführt wird.

[0038] Ferner ist der Fasermaterial-Auslass 420 des Faserabscheiders 400 mit einem Kegelschluss 440 ausgerüstet. Ein im Hochdruckabschnitt H, der den Kocher 200, den Refiner 300, den Faserabscheider 400, die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700, die Dampf-Rückführ-Leitung 600, die weitere Dampf-Rückführ-Leitung 800, und die Pumpenvorrichtung 500 umfasst, erzeugter Betriebsdruck ist höher als ein Betriebsdruck vor dem Kocher-Einlass 210 und nach dem Fasermaterial-Auslass 420.

[0039] Dabei kann die Dampf-Rückführschleife über den Dampf-Auslass 430 des Faserabscheiders 400, entlang einer Dampfschleifenkreislaufichtung (Pfeil A) über die Dampf-Rückführleitung 600, den Refiner-Dampf-Einlass 330, die Mahlkammer 340, den Refiner-Auslass 320, die Refiner-Anschlussstelle 710 zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 verlaufen, wobei eine weitere (bzw. zusätzliche) Dampf-Rückführschleife gebildet ist ausgehend vom Dampf-Auslass 430 des Faserabscheiders 400, die danach von einem Abschnitt der

Dampfrückführschleife zwischen Dampf-Auslass 430 und Refiner-Dampf-Einlass 330 aus der Dampf-Rückführleitung 600 abzweigt und über die weitere Dampf-Rückführ-Leitung 800 zum Kocher 200 und von dort weiter zum Refiner 300 und von dort weitere zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 verläuft.

[0040] Der Faserabscheider 400 kann als ein Zyklonabscheider ausgebildet sein, wobei durch das Rückführen des Dampfs zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 mittels der Pumpenvorrichtung 500 (die z.B. ein Gebläse oder ein Verdichter sein kann) das zerfaserte Fasermaterial auf eine Geschwindigkeit beschleunigt wird, die zur Ausbildung eines Zyklons im Zyklonabscheider ausreichend ist.

[0041] Ferner weist die Anlage 1 ein Auffangvorrichtung 900, eine Auffangvorrichtung-Trocknereinrichtung-Verbindungsleitung 901 und eine Trocknereinrichtung 950 auf. Die Auffangvorrichtung 900 ist eingerichtet, um das über den Fasermaterial-Auslass 420 ausgegebene abgeschiedene Fasermaterial aufzufangen, welches anschließend über die Auffangvorrichtung-Trocknereinrichtung-Verbindungsleitung 901 zur Trocknereinrichtung 950 transportiert wird. Beispielsweise kann das Fasermaterial mittels eines in der Auffangvorrichtung-Trocknereinrichtung-Verbindungsleitung 901 angeordneten Gebläses 902 zur Trocknereinrichtung 950 transportiert werden. In der Trocknereinrichtung 950 kann das Fasermaterial weiter getrocknet werden. Aus der Trocknereinrichtung 950 kann das Fasermaterial über eine Weiterverarbeitungsleitung 951 zu einer Weiterverarbeitung weiter transportiert werden, beispielsweise zu einer Weiterverarbeitung zu MDF-Platten weiter transportiert werden.

[0042] In der Auffangvorrichtung-Trocknereinrichtung-Verbindungsleitung 901 und/oder in der Weiterverarbeitungsleitung 951 kann ein Sieb zum Entfernen von Fremdstoffen angeordnet sein. Dabei kann beispielsweise ein in der Auffangvorrichtung-Trocknereinrichtung-Verbindungsleitung 901 angeordneter Sieb ein Grobsieb zum Entfernen von groben Fremdstoffen sein, und der in der Weiterverarbeitungsleitung 951 angeordnete Sieb kann ein Sieb zum Entfernen von weniger groben Fremdstoffen sein.

[0043] Bei der Anlage 1 kann das Mahlelement 350 eine zum Zermahlen des Fasermaterials ausgebildete Mahlseite 351 und eine zu der Mahlseite 351 entgegengesetzte Pumpenseite (bzw. Pumpseite) 352 haben. Dabei kann der Refiner-Dampf-Einlass 330 in einem Winkel von 0° bis kleiner als 90° bezüglich der Mahldrehachse M auf die Pumpenseite 352 des Mahlelements 350 ausgerichtet sein. Beispielsweise kann der Refiner-Dampf-Einlass 330 auch bezüglich der Mahldrehachse M auf die Pumpenseite 352 in einem Winkel von 0° bis 80°, von 0° bis 70°, von 0° bis 60°, von 0° bis 50°, von 0° bis 45°, von 0° bis 40°, von 0° bis 30°, von 0° bis 20°, von 0° bis 10°, von 10° bis 80°, von 10° bis 70°, von 10° bis 60°, von 10° bis 45°, von 10° bis 30°, von 30° bis 60°, von 45° ausgerichtet sein. Beispielsweise kann der Refiner-

Dampf-Einlass 330 auch parallel oder kollinear zur Mahldrehachse M auf die Pumpenseite 352 des Mahlelements 350 ausgerichtet sein.

[0044] Zum Beispiel kann die Anlage 1 verwendet werden, um einen MDF-Platten-Recycling-Trockenprozess auszuführen (z.B. kann diese Weiterverarbeitung einen Pressvorgang aufweisen). Alternativ kann die Anlage 1 verwendet werden, um lignozellulose Fasern für Substrat herzustellen.

[0045] Figur 2 zeigt eine Anlage 1' gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung, welche ähnlich zu jener anhand Figur 1 beschriebenen Anlage 1 ist, wobei nachfolgend im Wesentlichen nur die Unterschiede erläutert werden.

[0046] In dieser Ausführungsform wird Dampf aus dem Faserabscheider 400 über den Dampf-Auslass 430 mittels der Pumpenvorrichtung 500 und der Dampf-Rückführ-Leitung 600 über den Refiner-Dampf-Einlass 330 in den Refiner 300 rückgeführt, allerdings gibt es keine Dampfrückführung aus dem Faserabscheider 400 über die weitere Dampf-Rückführ-Leitung 800 in den Kocher 200.

[0047] Ferner ist in der Anlage 1' der Refiner-Dampf-Einlass 330 in oder benachbart zu der Mahlspaltebene E angeordnet und parallel zur der Mahlspaltebene E angeordnet und radial oder tangential zu der Mahldrehachse M ausgerichtet (vgl. Figur 1 zur Position von M und E). Beispielsweise ist der Refiner-Dampf-Einlass 330 in der Mahlspaltebene E angeordnet und radial zur Mahldrehachse M ausgerichtet. Beispielsweise kann der Refiner-Dampf-Einlass 330 in einem Winkel von im Wesentlichen 90° zur Mahldrehachse M ausgerichtet sein.

[0048] Dabei kann die Dampfückführschleife über den Dampf-Auslass 430 des Faserabscheiders 400, entlang einer Dampfschleifenkreislaufrichtung (Pfeil A) über die Dampf-Rückführleitung 600, den Refiner-Dampf-Einlass 330, die Mahlkammer 340, den Refiner-Auslass 320, die Refiner-Anschlussstelle 710 zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung 700 verlaufen.

[0049] Das aus dem Fasermaterial-Auslass 420 des Faserabscheiders 400 ausgegebene Fasermaterial kann bei der Anlage 1' auch durch die Auffangvorrichtung 900 aufgefangen werden, welche beispielsweise eine Auffangvorrichtung-Transportschnecke 960 aufweisen kann. Das Fasermaterial aus der Auffangvorrichtung 900 in Anlage 1' kann mittels der Auffangvorrichtung-Transportschnecke zu einem Pulper 1000 transportiert werden. Der Pulper 1000 kann das Fasermaterial empfangen und in einer Flüssigkeit (z.B. Wasser) dispergieren. Ferner kann der Pulper 1000 mindestens eine Dispergiereinrichtung 1010 aufweisen.

[0050] Vom Pulper 1000 kann das dispergierte Fasermaterial über eine Pulper-Weiterverarbeitungsleitung 1020, die z.B. eine Pumpe aufweisen kann, weiter transportiert werden. Das dispergierte Fasermaterial kann über die Pulper-Weiterverarbeitungsleitung 1020 zum Beispiel zur Weiterverarbeitung zu MDF-Platten transportiert werden (z.B. kann diese Weiterverarbeitung ei-

nen Pressvorgang aufweisen).

[0051] Zum Beispiel kann die Anlage 1' verwendet werden, um einen MDF-Platten-Recycling-Nassprozess auszuführen. Alternativ kann die Anlage 1' verwendet werden, um lignozellulose Fasern für Substrat herzustellen.

[0052] Figur 3 zeigt eine Anlage 1" gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung, welche ähnlich zu jener anhand Figur 1 beschriebenen Anlage 1 ist, wobei nachfolgend im Wesentlichen nur die Unterschiede erläutert werden.

[0053] In dieser Ausführungsform wird Dampf aus dem Faserabscheider 400 über den Dampf-Auslass 430 und der Dampf-Rückführ-Leitung 600 über den Refiner-Dampf-Einlass 330 in den Refiner 300 rückgeführt, allerdings gibt es keine Dampfrückführung aus dem Faserabscheider 400 über die weitere Dampf-Rückführ-Leitung 800 in den Kocher 200.

[0054] Der Refiner-Dampf-Einlass 330 kann entweder wie in der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform oder wie in der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform angeordnet sein.

[0055] Das Mahlelement 350 hat auf seiner Pumpenseite 352 zum Pumpen geeignete Vorsprünge 500, welche als Pumpflügel ausgebildet sein können. Die Vorsprünge 500 sind eingerichtet, um eine Pumpwirkung zu erzielen.

[0056] Die mittels der Vorsprünge 500 erzeugte Pumpwirkung ist geeignet, um anstelle der in Figur 1 und 2 verwendeten separaten Pumpenvorrichtung als Pumpenvorrichtung zu fungieren.

[0057] Allerdings kann in einer nicht gezeigten Ausführungsform eine separate Pumpenvorrichtung in Kombination mit zum Pumpen geeigneten Vorsprüngen am Mahlelement verwendet werden.

[0058] In der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform weist die Anlage 1" eine Kocher-Refiner-Verbindungsleitung 1100 auf, die den Kocher 200 mit dem Fasermaterial-Einlass 310 des Refiners 300 verbindet.

[0059] Die Kocher-Refiner-Verbindungsleitung 1100 kann eine Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 aufweisen. Beispielsweise kann die Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 eine Verbindungsleitung-Kompressionsschnecke 1102 (z.B. eine Verbindungsleitung-Austrag-Stopfschnecke) und eine Gegendruckeinrichtung 1103 (z.B. in Form eines Ventils mit Ventilteller (in Fig. 3 schematisch als Pfeil dargestellt)) aufweisen.

[0060] Der Kocher 200 und ein Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung 1100 können vor der Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 einen Hochdruckabschnitt H bilden, in dem ein Betriebsdruck größer ist als ein Betriebsdruck in einem Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung 1100 zwischen der Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 und dem Refiner 300.

[0061] Beispielsweise kann der Hochdruckabschnitt H vom Kocher-Einlass 210 bis zur Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 verlaufen, wobei der Betriebsdruck vor dem Kocher-Einlass 210 und nach der Druckbereich-

Austrageinrichtung 1101 geringer ist als der Betriebsdruck im durch Kocher-Einlass 210 und Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 begrenzten Hochdruckabschnitt H ist.

[0062] Die Gegendruckeinrichtung 1103 kann bei einem Start der Anlage 1" in der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung in Richtung des Kochers 200 abdichten (z.B. in diese Richtung vorgespannt sein), um den Hochdruckabschnitt H von dem darauffolgenden Abschnitt zu trennen. Zusätzlich kann die Gegendruckeinrichtung 1103 der Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 eingerichtet sein, um im Betrieb die Kompression der Verbindungsleitung-Kompressionsschnecke 1102 zu regeln.

[0063] Die Kocher-Refiner-Verbindungsleitung 1100 kann ferner ein Sicherheitsventil 1200 (z.B. ein Überdruckventil) nachgeschaltet zur Druckbereich-Austrageinrichtung 1101 aufweisen, wobei das Sicherheitsventil 1200 im Falle einer Fehlfunktion der Druckbereich-Austrageinrichtung 1102 verhindert, dass es im Abschnitt direkt nach der Druckbereich-Austrageinrichtung 1102 zu einem hohen (z.B. unzulässig hohen) Druckanstieg kommt.

[0064] Die in Figur 3 gezeigte Anlage 1" kann nach dem Fasermaterial-Auslass 420 sowohl mit den in Verbindung mit Figur 1 erläuterten Einrichtungen ab der Auffangvorrichtung 900 als auch mit den in Verbindung mit Figur 2 erläuterten Einrichtungen ab der Auffangvorrichtung 900 verbunden sein.

[0065] Ferner kann die Anlage 1" beispielsweise verwendet werden, um einen MDF-Platten-Recycling-Trockenprozess oder einen MDF-Platten-Recycling-Nassprozess auszuführen. Alternativ kann die Anlage 1" verwendet werden, um lignozellulose Fasern für Substrat herzustellen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0066]

1, 1', 1"	Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial
100	Vordämpfeinrichtung
101	Vordämpfereinsatz
110	Vordämpfer-Transportschnecke
200	Kocher
210	Kocher-Einlass
220	Kocher-Druck-Ablass-Einrichtung
230	Kocher-Transportschnecke
300	Refiner
310	Fasermaterial-Einlass
320	Refiner-Auslass
330	Refiner-Dampf-Einlass
340	Mahlkammer
350	Mahlelement
351	Mahlseite
352	Pumpenseite
355	Mahlspalt
360	weiteres Mahlelement
370	Refiner-Transportschnecke

380	Refiner-Gehäuse	
400	Faserabscheider	
410	Mischung-Einlass	
420	Fasermaterial-Auslass	
430	Dampf-Auslass	5
440	Kegelverschluss	
500	Pumpenvorrichtung	
600	Dampf-Rückführ-Leitung	
700	Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung	10
710	Refiner-Anschlussstelle	
720	Faserabscheider-Anschlussstelle	
800	weitere Dampf-Rückführ-Leitung	
900	Auffangvorrichtung	
901	Auffangvorrichtung-Trocknereinrichtung-Verbindungsleitung	15
902	Gebälse	
950	Trocknereinrichtung	
951	Weiterverarbeitungsleitung	
960	Auffangvorrichtung-Transportschnecke	20
1000	Pulper	
1010	Dispergiereinrichtung	
1020	Pulper-Weiterverarbeitungsleitung	
1100	Kocher-Refiner-Verbindungsleitung	
1101	Druckbereich-Austrageinrichtung	25
1102	Verbindungsleitung-Kompressionsschnecke	
1103	Gegendruckeinrichtung	
1200	Sicherheitsventil	
A	Dampfschleifenkreislaufanrichtung	
E	Mahlspaltebene	30
M	Mahldrehachse	
H	Hochdruckabschnitt	

Patentansprüche

1. Anlage zum Verarbeiten von Fasermaterial, aufweisend

- einen Refiner (300), der einen Fasermaterial-Einlass (310), durch den Fasermaterial, optional aufgeweichtes Fasermaterial, empfangbar ist, und einen Refiner-Auslass (320), über den durch den Refiner (300) zerfasertes Fasermaterial als eine Fasermaterial-Dampf-Mischung austragbar ist, aufweist, 40
- einen Faserabscheider (400), der dem Refiner (300) nachgeschaltet ist und der einen Mischung-Einlass (410) zur Aufnahme der Fasermaterial-Dampf-Mischung, einen Fasermaterial-Auslass (420) zum Ausgeben von durch den Faserabscheider (400) abgeschiedenem Fasermaterial aus dem Faserabscheider (400) und einen Dampf-Auslass (430), über welchen Dampf aus dem Faserabscheider (400) ausbringbar ist, aufweist, 45
- eine Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700), welche über eine Refiner-Anschlussstelle (710) mit dem Refiner-Auslass

(320) verbunden ist und über eine Faserabscheider-Anschlussstelle (720) mit dem Mischung-Einlass (410) verbunden ist und über welche die Fasermaterial-Dampf-Mischung vom Refiner (300) an den Faserabscheider (400) zuführbar ist, und

- eine Dampf-Rückführ-Leitung (600), welche einerseits mit dem Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) und andererseits mit der Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) verbunden ist, sodass eine Dampf-rückführschleife ausgebildet ist, über welche vom Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) ausgebrachter Dampf entlang einer Dampfschleifenkreislaufanrichtung (A) zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) rückführbar ist, wobei die Refiner-Anschlussstelle (710) in oder zumindest benachbart zu der Dampf-rückführschleife angeordnet ist, und

- eine Pumpenvorrichtung (500), die in der Dampf-rückführschleife, optional in der Dampf-Rückführ-Leitung (600), angeordnet ist und die eingerichtet ist, um den über die Dampf-rückführschleife rückgeführten Dampf entlang der Dampfschleifenkreislaufanrichtung (A) zu pumpen.

2. Anlage nach Anspruch 1, wobei der Refiner (300) eine Mahlkammer (340), welche zwischen den Fasermaterial-Einlass (310) und den Refiner-Auslass (320) geschaltet ist, und ein in der Mahlkammer (340) angeordnetes Mahlwerk zum Zermahlen des empfangenen Fasermaterials aufweist, und wobei der Refiner (300) in die Dampf-rückführschleife integriert ist, wobei der Refiner (300) einen Refiner-Dampf-Einlass (330) aufweist, welcher mit der Mahlkammer (340) des Refiners (300) kommuniziert und mit welchem die Dampf-Rückführ-Leitung (600) verbunden ist, sodass der über den Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) ausgebrachte Dampf über die Dampf-Rückführ-Leitung (600) zu der Mahlkammer (340) des Refiners (300) rückführbar ist, um das Austragen des zerfaserten Fasermaterials aus dem Refiner (300) zu unterstützen. 35

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Pumpenvorrichtung (500) in den Refiner (300) integriert ist.

4. Anlage nach Anspruch 3, wobei das Mahlwerk ein um eine Mahldrehachse (M) drehbares Mahlelement (350), optional eine um die Mahldrehachse (M) drehbare Mahlscheibe, aufweist, welches auch als drehbares Pumpenrad der Pumpenvorrichtung (500) ausgebildet ist. 50

5. Anlage nach Anspruch 4, wobei das Mahlelement (350) eine Mahlseite (351), welche eine zum Zer-

mahlen des Fasermaterials ausgebildete Mahlfläche hat, und eine zu der Mahlseite (351) entgegengesetzte Pumpenseite (352) aufweist, welche mit zum Pumpen geeigneten Vorsprüngen (500), optional mit Pumpflügeln, ausgestattet ist.

6. Anlage nach Anspruch 5, wobei das Mahlwerk ein weiteres, optional ein feststehendes, Mahlelement (360) aufweist, welches dem drehbaren Mahlelement (350) gegenüberliegend angeordnet ist, sodass ein Mahlspace (355) dazwischen ausgebildet ist, der eine Mahlspaceebene (E) definiert, und wobei der Refiner-Dampf-Einlass (330) in oder benachbart zu der Mahlspaceebene (E) angeordnet ist sowie parallel zu der Mahlspaceebene (E) und radial oder tangential zu der Mahldrehachse (M) ausgerichtet ist.

7. Anlage nach Anspruch 5, wobei der Refiner-Dampf-Einlass (330) bezüglich der Mahldrehachse (M) in einem Winkel von 0° bis kleiner 90° auf die Pumpenseite (352) ausgerichtet ist.

8. Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, ferner aufweisend

- einen Kocher (200), der dem Refiner (300) vorgeschaltet ist, um das Fasermaterial via Dampfdruck aufzuweichen,

- eine weitere Dampf-Rückführ-Leitung (800),

- die mit dem Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) kommuniziert, wobei optional die weitere Dampf-Rückführ-Leitung (800) von der Dampf-Rückführ-Leitung (600), optional in einem Abschnitt zwischen dem Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) und dem Refiner (300), abzweigt ist, und

- die mit dem Kocher (200) verbunden ist, um den vom Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) ausgebrachten Dampf auch an den Kocher (200) rückzuführen,

wobei der Kocher (200), der Refiner (300), der Faserabscheider (400), die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700), die Dampfdruckführschleife und die weitere Dampf-Rückführ-Leitung (800) einen Hochdruckabschnitt (H) bilden, in welchem ein Betriebsdruck höher ist, als ein Betriebsdruck vor einem Kocher-Einlass (210) des Kochers (200) und nach dem Fasermaterial-Auslass (420) des Faserabscheiders (400).

9. Anlage nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, ferner aufweisend

- einen Kocher (200), der dem Refiner (300) vorgeschaltet ist um das Fasermaterial via Dampfdruck aufzuweichen,

- eine Kocher-Refiner-Verbindungsleitung (1100), welche den Kocher (200) mit dem Fasermaterial-Einlass (310) des Refiner (300) verbindet,

- eine Druckbereich-Austrageinrichtung (1101), welche in der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung (1100) angeordnet ist, wobei der Kocher (200) und ein Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung (1100) vor der Druckbereich-Austrageinrichtung (1101) einen Hochdruckabschnitt (H) bilden, in dem ein Betriebsdruck größer ist als ein Betriebsdruck in einem Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung (1100) zwischen der Druckbereich-Austrageinrichtung (1101) und dem Refiner (300), wobei optional ein Betriebsdruck in der Dampfdruckführschleife größer ist als der Betriebsdruck in dem Abschnitt der Kocher-Refiner-Verbindungsleitung (1100) zwischen der Druckbereich-Austrageinrichtung (1101) und dem Refiner (300).

10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, ferner aufweisend

- eine Vordämpfereinrichtung (100) zum Vordämpfen von Fasermaterial, optional Holzmaterial, welche dem Kocher (200) vorgeschaltet ist, um dem Kocher (200) vorgedämpftes Fasermaterial zuzuführen, wobei die Vordämpfereinrichtung (100) kein Bestandteil des Hochdruckabschnitt (H) ist.

11. Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, ferner aufweisend

- einen Pulper (1000), der mit dem Faserabscheider (400) verbunden ist, um von dem Faserabscheider (400) ausgegebenes Fasermaterial zu empfangen und dieses Fasermaterial in einer Flüssigkeit, optional in Wasser, zu dispergieren.

12. Betriebsverfahren für die Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, wobei Dampf mittels der Pumpenvorrichtung (500) aus dem Dampf-Auslass (430) des Faserabscheiders (400) über die Dampf-Rückführ-Leitung (600) zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) rückgeführt wird, um ein Austragen des zerfaserten Fasermaterials aus dem Refiner (300) und/oder ein Transportieren des zerfaserten Fasermaterials via die Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) zum Faserabscheider (400) hin zu unterstützen.

13. Betriebsverfahren nach Anspruch 12, wobei der Faserabscheider (400) als Zyklonabscheider ausge-

bildet ist und wobei durch das Rückführen des Dampfs zur Refiner-Faserabscheider-Verbindungsleitung (700) mittels der Pumpenvorrichtung (500) das zerfaserte Fasermaterial auf eine Geschwindigkeit beschleunigt wird, die zur Ausbildung eines Zyklons im Zyklonabscheider ausreichend ist. 5

14. Verwendung der Anlage nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11 oder des Betriebsverfahrens nach Anspruch 12 oder 13 für ein Recycling von mitteldichten Faserplatten. 10

15. Verwendung der Anlage nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11 oder des Betriebsverfahrens nach Anspruch 12 oder 13 zum Herstellen von lignozellulösen Fasern für Substrat. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

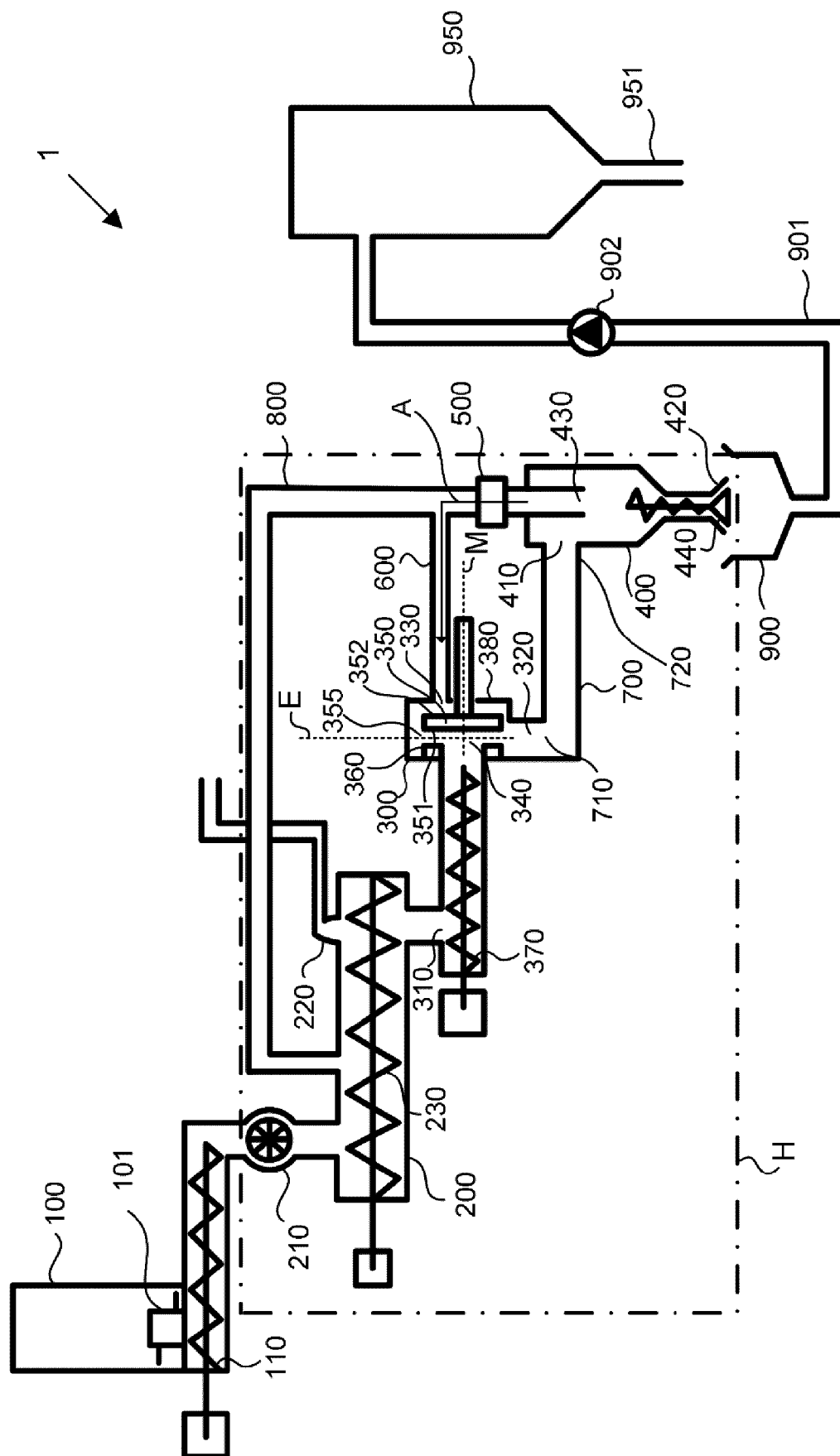


Fig. 1

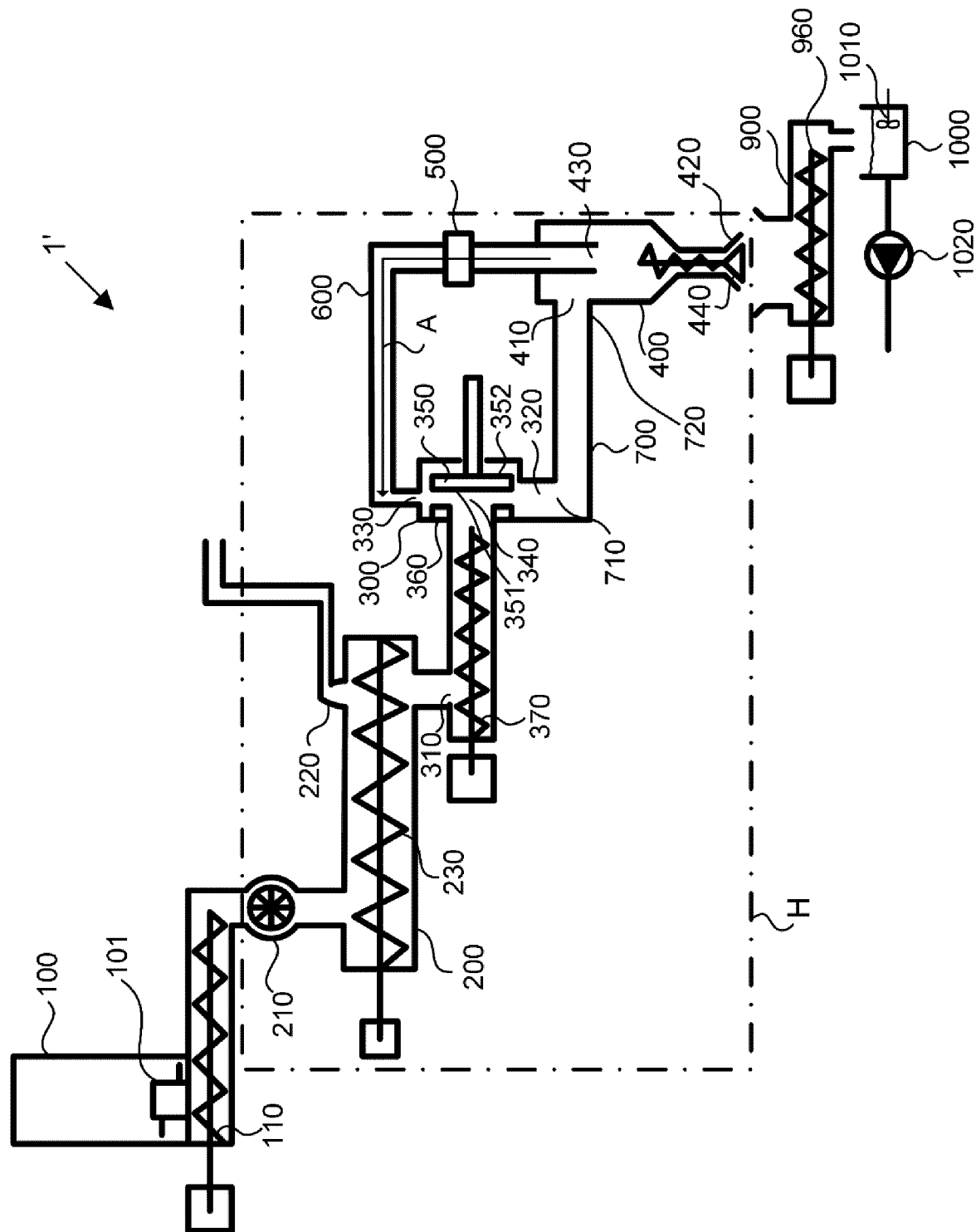


Fig. 2

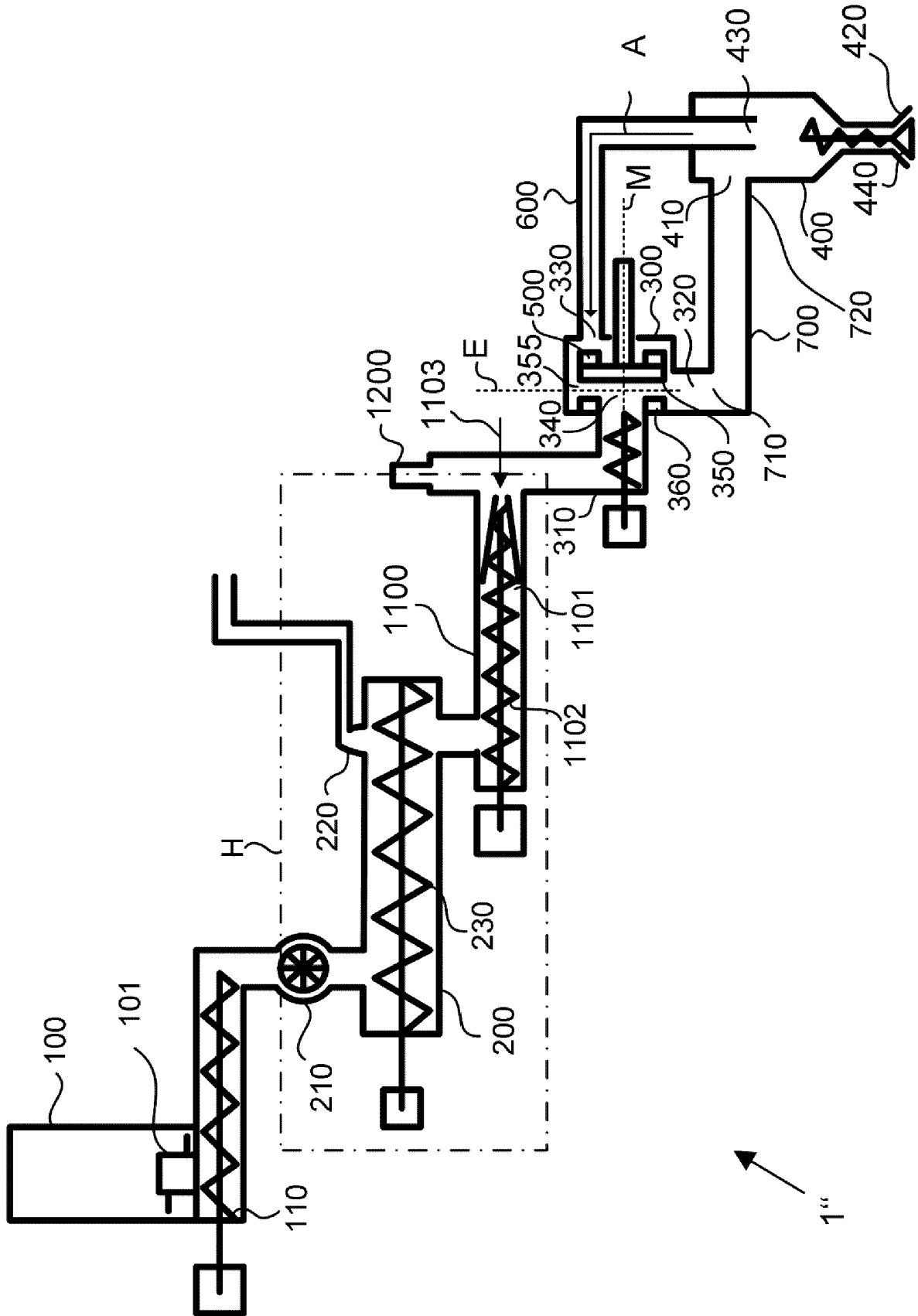


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 25 16 1788

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 326 913 A (MATTSSON AGNE T) 27. April 1982 (1982-04-27) * Spalte 1, Zeilen 6-16,52 - Spalte 2, Zeilen 2,49-64; Abbildungen 1-5 *	1-15	INV. D21B1/14 D21D1/30
X	SE 417 130 B (BAHCO VENTILATION AB) 23. Februar 1981 (1981-02-23) * Seite 2, Zeilen 7-15; Abbildungen 1-6 *	1,2,8-15	
A	US 2023/099498 A1 (ALLAERT LAURENS [BE] ET AL) 30. März 2023 (2023-03-30) * Absätze [0076] - [0080]; Abbildung 1 *	15	
A	EP 3 027 806 B1 (ANDRITZ AG MASCHF [AT]) 3. Mai 2017 (2017-05-03) * Abbildung 1 *	8-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04C D21B D21D D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		31. März 2025	Pössinger, Tobias
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 25 16 1788

31-03-2025

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4326913	A	27-04-1982	CA	1132822 A		05-10-1982
			FI	800022 A		05-07-1980
			SE	427123 B		07-03-1983
			US	4326913 A		27-04-1982

SE 417130	B	23-02-1981	FI	802603 A		23-02-1981
			SE	417130 B		23-02-1981

US 2023099498	A1	30-03-2023	AU	2021229674 A1		20-10-2022
			BE	1028121 A1		27-09-2021
			BR	112022015181 A2		11-10-2022
			CA	3166821 A1		10-09-2021
			CL	2022002377 A1		31-03-2023
			CL	2023002440 A1		12-01-2024
			CN	115243851 A		25-10-2022
			DE	112021000435 T5		03-11-2022
			EP	4114629 A1		11-01-2023
			KR	20220148227 A		04-11-2022
			US	2023099498 A1		30-03-2023
			WO	2021176326 A1		10-09-2021

EP 3027806	B1	03-05-2017	AT	514330 A4		15-12-2014
			EP	3027806 A1		08-06-2016
			ES	2635297 T3		03-10-2017
			PL	3027806 T3		31-10-2017
			PT	3027806 T		01-08-2017
			RU	2016103931 A		04-09-2017
			WO	2015014451 A1		05-02-2015

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2015014451 A1 [0002]
- EP 24211454 A [0018]
- DE 2816931 A1 [0018] [0024]